

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Байханов Исмаил Баутдинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.10.2023 15:27:24  
Уникальный программный ключ:  
442c337cd125e1d014f62698c9d815e502697764

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ЧЕЧЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЗИКИ**

Утверждаю:  
Зав.каф.: М-А.А. Гудаев



Протокол №8 заседания  
кафедры от «19» апреля 2023

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА**

**Направление подготовки**

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

**Профили подготовки**

«Физика» и «Экономическое образование»

**Квалификация**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

**Год набора**

2023

Грозный, 2023

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

## 1.1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Теоретическая физика» (Б1.О.07.03) относится к обязательной части, предметно-методического модуля по профилю «Физика» и «Экономическое образование».

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания, умения, сформированные в ходе изучения дисциплин: «Высшая математика», «Общая и экспериментальная физика»,

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для прохождения научно-исследовательской и преддипломной практик, для подготовки к государственной итоговой аттестации.

## 1.2. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью дисциплины «Теоретическая физика» является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

## 1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника (с указанием шифра компетенции).

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций (из примерной основной образовательной программы)
УК-1	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1	ПК-1. Способен осваивать и	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета).

использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.
--	---

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны (*результаты соотносятся с индикаторами достижения компетенций*):

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
<b>УК-1</b>	структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета): фундаментальные основы теоретической физики; структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «теоретическая физика»; основные этапы развития теоретической физики, актуальные проблемы и тенденции современного развития теоретической физики	применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности; излагать и критически анализировать базовую информацию по теоретической физике; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики; анализировать основные проблемы теоретической физики и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; представлять физическую информацию различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, алгоритмической; применять математические методы теоретической физики для решения конкретных задач	навыками грамотного использования научного языка теоретической физики; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной среды; навыками устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи теоретической физики со смежными научными областями. навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области теоретической физики; культурой научного мышления, позволяющей отсеивать и опровергать псевдонаучные теории, публикуемые в Интернете

<b>ПК-1</b>	фундаментальные понятия и законы теоретической физики, экспериментальные основания физических теорий, применение физических теорий в смежных дисциплинах естественнонаучного содержания	применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества	навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений
-------------	---	--	---

#### 1.4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 19 зачётных единиц (684 академических часа).

Вид учебной работы	Количество академических часов				
	очно				
	5 сем	6 сем	7 сем	8 сем	9 сем
<b>4.1. Объем контактной работы обучающихся</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>4.1.1. аудиторная работа</b>	<b>48</b>	<b>50</b>	<b>60</b>	<b>70</b>	<b>48</b>
в том числе:					
лекции	24	20	24	30	24
практические занятия, семинары, в том числе практическая подготовка	24	30	36	40	24
лабораторные занятия					
<b>4.1.2. внеаудиторная работа</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>120</b>	<b>40</b>	<b>96</b>
в том числе:					
индивидуальная работа обучающихся с преподавателем					
курсовое проектирование/работа					
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем					
<b>4.2. Объем самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>33</b>	<b>31</b>	<b>93</b>	<b>74</b>	<b>96</b>
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену	27 экзамен	27 экзамен	27 экзамен	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля):

№	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Классическая механика	Кинематика. Основы динамики Ньютона. Динамика частицы. Динамика системы частиц. Основы аналитической механики. Некоторые задачи классической механики: одномерное движение, малые колебания, задача двух тел, частица в центрально-симметричном поле, задача Кеплера, столкновение частиц, рассеяние частиц. Основы специальной теории относительности
2	Статистическая физика	Основные положения статистической физики. Статистическая термодинамика. Статистическое распределение для системы в термостате. Основные применения распределения Гиббса. Квантовые статистики идеального газа. Равновесие фаз и фазовые переходы. Элементы теории флуктуации. Основы теории неравновесных процессов
3	Классическая электродинамика	Электрический заряд и электромагнитное поле в вакууме. Релятивистская электродинамика. Электродинамика сплошных сред. Электростатика. Магнитостатика. Квазистационарное приближение. Излучение и распространение электромагнитных волн
4	Квантовая механика	Основные положения и математический аппарат квантовой теории. Динамические уравнения и законы сохранения. Одномерное движение. Квантовая частица в центрально-симметричном поле. Теория возмущений. Элементы теории излучения. Спин электрона. Системы тождественных частиц. Многоэлектронные атомы и молекулы. Квантование электромагнитного поля
5	Физика твердого тела	Конденсированное состояние вещества. Теория кристаллической решетки. Динамика кристаллической решетки. Зонная теория кристаллов. Статистика носителей зарядов. Поляризация диэлектриков. Магнитное упорядочение. Сверхпроводимость.
5	Физика ядра и элементарных частиц	Фундаментальные частицы и фундаментальные взаимодействия. Свойства стабильных ядер и нуклонов, методы их исследования. Ядерные силы и их основные свойства. Радиоактивные превращения ядер. Модели атомного ядра. Ядерные превращения и взаимодействия. Элементарные частицы. Методы обнаружения новых элементарных частиц. Адроны и лептоны. Кварки. Симметрии и спонтанное нарушение симметрии. Электрослабая теория. Объединение фундаментальных взаимодействий. Основы физической стандартной модели.

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Таблица 5

№№ п/п	Наименование раздела дисциплины. Тема.	Вид самостоятельной работы обучающихся
	Механика	

1	Кинематика поступательного движения	Подготовка докладов и сообщений. Подготовка аннотированного списка источников. Конспект
2	Кинематика вращательного движения	Подготовка к устному опросу или тестированию по темам практических занятий. Подготовка докладов/сообщений. Выполнение практико-ориентированных заданий
3	Динамика материальной точки и системы материальных точек.	Подготовка сообщений и докладов. Конспект
4	Свободное падение тел. Движение тел, брошенных под углом к горизонту.	Подготовка сообщений. Теоретическая подготовка к практическим и лабораторным работам.
5	Биения. Метод векторных диаграмм. Сложение взаимноперпендикулярных колебаний.	Подготовка сообщений и докладов Выполнение практико-ориентированных заданий
<b>Молекулярная физика</b>		
1	Сжижение газов и получение низких температур.	Подготовка сообщения или доклада. Анализ учебных пособий. Конспект
2	Осмотическое, давление. Растворы	Подготовка докладов и сообщений. Подготовка аннотированного списка источников. Конспект
3	Связь между кинетическими коэффициентами. Кинетические явления в разреженных газах. Технический вакуум	Теоретическая подготовка к практическим и лабораторным работам.
4	Элементы газодинамики.	Подготовка сообщений и докладов Конспект
<b>Электродинамика</b>		
1	Электрическое поле в вакууме. Электростатическая защита.	Подготовка сообщений и докладов Конспект
2	Постоянный электрический ток.	Выполнение контрольной работы. Сравнительный анализ источников. Конспект
3	Электрический ток в различных средах.	Подготовка к устному опросу или тестированию по темам практических занятий. Подготовка докладов/сообщений. Выполнение практико-ориентированных заданий
4	Пьезоэлектричество.	Подготовка докладов и сообщений. Подготовка аннотированного списка источников. Конспект
<b>Оптика</b>		
1	Аберрации линз и зеркал и способы их устранения.	Подготовка сообщений и докладов. Конспект
2	Телескопические системы Кеплера и Галилея.	Подготовка сообщений. Конспект. Составление тематического глоссария.
3	Оптические пирометры. Флуктуации светового потока. Двойственность представлений о свете.	Подготовка сообщений и докладов Конспект
4	Понятие о нелинейной оптике.	Теоретическая подготовка к практическим и лабораторным работам.
<b>ВСЕГО</b>		Подготовка к зачету

1. Каряка, В. И. Основные законы физики и их изучение в лабораторных работах. Механика и молекулярная физика : учебное пособие / В. И. Каряка, И. В. Кваша, Л. В. Коновальцева. — Москва :

Российский университет дружбы народов, 2017. — 252 с. — ISBN 978-5-209-07863-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91035.html>

2. Пауткина, А. В. Физика : учебно-методическое пособие / А. В. Пауткина ; под редакцией С. М. Кокина. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175885>
3. Шишелова, Т. И. Самостоятельная работа студентов в учебном процессе на кафедре физики ИРНИТУ : учебное пособие / Т. И. Шишелова, Н. П. Коновалов. — Иркутск : ИРНИТУ, 2018. — 130 с. — ISBN 978-5-8038-1259-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/164007>
4. Захарова, Т. В. Подготовка студентов к тестированию по физике : учебно-методическое пособие / Т. В. Захарова ; под редакцией Л. М. Касименко. — Москва : РУТ (МИИТ), 2020 — Часть 1 — 2020. — 258 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/175915>

## 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы дисциплины (модуля)

### 3.1.1. Основная и дополнительная литература

Виды литературы	Автор, название литературы, город, издательство, год	Количество часов, обеспеченных указанной	Количество обучающихся	Количество экземпляров в библиотеке	Режим доступа ЭБС/электронный носитель (CD,DVD)	Обеспеченность обучающихся
1	2	3	4	5	6	7
<b>Основная литература</b>						
1.	Вильке, В. Г. Теоретическая механика : учебник и практикум для вузов / В. Г. Вильке. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03481-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	366/291	58		URL: <a href="https://urait.ru/bcode/489779">https://urait.ru/bcode/489779</a>	100%

2.	Ефремов, Ю. С. Статистическая физика и термодинамика : учебное пособие для вузов / Ю. С. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 209 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05152-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	366/291	58		URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492840">https://urait.ru/bcode/492840</a>	100%
3.	Ефремов, Ю. С. Квантовая механика : учебное пособие для вузов / Ю. С. Ефремов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 458 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04975-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	366/291	58		URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492838">https://urait.ru/bcode/492838</a>	100%
4.	Савельев, И. В. Основы теоретической физики : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Электродинамика — 2022. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-9042-4 (том 1), 978-5-8114-0618-0 (общий). — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	366/291	58		URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/183764">https://e.lanbook.com/book/183764</a>	100%
5.	Савельев И.В. Курс общей физики: В 4-х т./Под ред.В.И.Савельева.Учеб.пособие.- М.:КНОРУС, 2009 (Библиотека ЧГПУ)	366/291	58	10		18%
<b>Дополнительная литература</b>						



1.	Чуркин, В. М. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика : учебное пособие для вузов / В. М. Чуркин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04644-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	366/291	58		URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492804">https://urait.ru/bcode/492804</a>	100%
2.	Журавлев, Е. А. Теоретическая механика. Курс лекций : учебное пособие для вузов / Е. А. Журавлев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10079-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт	366/291	58		URL: <a href="https://urait.ru/bcode/492780">https://urait.ru/bcode/492780</a>	100%
3.	Ландау, Л. Д. Теоретическая физика : учебное пособие : в 10 томах / Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц ; под редакцией Л. П. Питаевского. — 7-е изд., стереотип. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2021 — Том 1 : Механика — 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-9221-1611-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — Режим доступа: для авториз. пользователей	366/291	58		URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/185654">https://e.lanbook.com/book/185654</a>	100%

### 3.2. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля).

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru))
2. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>).
3. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com/>).
4. МЭБ (Межвузовская электронная библиотека ) НГПУ. (<https://icdlib.nspu.ru/>).
5. НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU (<https://www.elibrary.ru/>)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима следующая материально-техническая база:

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием кол-ва посадочных мест)	Адрес (местоположение)
Аудитории для проведения лекционных занятий		

Лекционная аудитория - ауд. 3-04	Аудиторная доска, (столы ученические, стулья ученические) на 30 посадочных мест, компьютер - 1, проектор -1, интерактивная доска- 1	Уч. корпус №4 г. Грозный, ул. Им. Ляпидевского,9А
Аудитория для практических занятий - ауд.3-04	Технические средства для отображения мультимедийной или текстовой информации: мультимедиа проектор, экран, акустическая система. Количество посадочных мест - 30.	Уч. корпус №4 г. Грозный, ул. Им. Ляпидевского,9А
Помещения для самостоятельной работы		
Читальный зал библиотеки ЧГПУ	Компьютеры с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза. Количество посадочных мест - 50.	Электронный читальный зал. этаж 2 Библиотечно-компьютерный центр г. Грозный, ул. Субры Кишиевой, 33

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ

##### 4.1. ХАРАКТЕРИСТИКА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Перечень компетенций
1	Классическая механика	<b>Контрольная работа</b> 1. По прямой проволоке, равномерно вращающейся с угловой скоростью $\omega$ , движется бусинка с постоянной относительной скоростью $u$ . Какова ее траектория? Найти зависимость от времени модулей скорости, секторной скорости и ускорения бусинки. Определить углы $\alpha$ и $\beta$ , которые составляют в момент времени $t$ векторы скорости и ускорения с радиус-вектором бусинки. 2. Частица движется в плоскости так, что $r=at^2$ , а вектор ускорения все время перпендикулярен радиус-вектору. Найти траекторию частицы.	УК-1 ПК-1
2	Статистическая физика	<b>Контрольная работа</b> 1. Электрон атома водорода в невозбужденном состоянии находится на расстоянии от $r$ до $(r+dr)$ от ядра с вероятностью $dW(r) = 4 a^{-3} r^2 \exp(-2r/a) dr$ , где $a$ – радиус первой боровской орбиты. Найти среднее расстояние электрона от атома. 2. Написать уравнения Гамильтона, найти фазовую траекторию и закон движения по ней для частицы массой $m$ , движущейся вертикально в поле силы тяжести и упруго отражающейся от горизонтальной поверхности внизу.	
3	Классическая электродинамика	<b>Контрольная работа</b> 1. Внутри пустого цилиндра создано однородное	УК-1 ПК-1

		<p>переменное магнитное поле <math>B(t)</math>, направленное параллельно оси цилиндра. Найти ускорение покоящегося заряда <math>q</math>, находящегося на расстоянии <math>r</math> от оси цилиндра.</p> <p>2. Частица с массой <math>m</math> и зарядом <math>+e</math> движется перпендикулярно однородному постоянному магнитному полю <math>B</math>. Найти закон убывания кинетической энергии частицы со временем вследствие дипольного излучения.</p>	
4	Квантовая механика	<p><b>Контрольная работа</b></p> <p>1. Частица массой <math>m</math> находится в бесконечной одномерной прямоугольной потенциальной яме шириной <math>l</math> в состоянии, которое описывается волновой функцией <math>\psi(x) = A x(l-x)</math>. Нормировать функцию и найти вероятность обнаружения частицы в основном состоянии.</p> <p>2. На примере основного состояния показать, что у линейного гармонического осциллятора средняя кинетическая энергия равна средней потенциальной энергии.</p> <p>3. Частица массой <math>m</math> и с энергией <math>E</math> падает слева на потенциальный барьер частица массой <math>m</math> и с энергией <math>E</math> падает слева на потенциальный барьер <math>U(x) = \begin{cases} 0, &amp; x &lt; 0 \\ U_0, &amp; x \geq 0 \end{cases}</math></p> <p>Найти вероятность отражения частицы от барьера в случаях а) <math>E &gt; U_0</math>, б) <math>E &lt; U_0</math></p>	УК-1 ПК-1
5	Физика твердого тела	<p><b>Контрольная работа</b></p> <p>1. Нарисовать квадратную решетку, вектора элементарной трансляции <math>a_1, a_2</math>, найти вектора обратной решетки <math>b_1, b_2</math>, на их базе построить обратную решетку. Выбрать произвольные индексы Миллера <math>h, k</math> и построить систему соответствующих атомных плоскостей в прямой решетке. Построить в обратной решетке вектор <math>T^* = h b_1 + k b_2</math>. Какое соотношение связывает расстояние <math>d</math> между соседними плоскостями и модуль вектора <math>T^*</math>? Проверить с помощью транспортира, что <math>T^*</math> перпендикулярен системе плоскостей, проверить с помощью линейки упомянутое выше соотношение количественно.</p> <p>2. Для двухуровневой системы спинов определить энтропию при <math>T = 0K</math> и <math>T = \infty</math></p>	УК-1 ПК-1
5	Физика ядра и элементарных частиц	<p><b>Коллоквиум</b></p> <p>1. Назовите фермионы, входящие в «Стандартную модель» (СМ) и укажите их свойства.</p>	УК-1 ПК-1

		<p>2. В каких взаимодействиях участвуют кварки, заряженные лептоны, нейтрино?</p> <p>3. Назовите частицы-переносчики для сильного, слабого и электромагнитного взаимодействий. Укажите их свойства.</p> <p>4. Какие группы симметрии описывают сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия?</p> <p>5. Что такое спонтанное нарушение симметрии (механизм Хиггса)?</p>	
--	--	---	--

#### 4.2. Наименование оценочного средства: *практико-ориентированное задание*

*Методические материалы: приводятся вопросы и/или типовые задания, критерии оценки.*

##### **Примерные практико-ориентированные задания**

#### 1. Семестр и форма аттестации

5,6,7,8, 9 семестры,

5 семестр – классическая механика (экзамен);

6 семестр – статистическая физика(экзамен);

7 семестр – классическая электродинамика (экзамен);

8 семестр – квантовая механика (зачет с оценкой);

9 семестр – физика твердого тела (зачет с оценкой); физика ядра и элементарных частиц (зачет)

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

##### **Классическая механика (5 семестр)**

1. Принцип относительности. Описание состояния механической системы. Принцип причинности.
2. Масса. Сила. Принцип независимости действия сил. Законы Ньютона. Основная задачи динамики частицы.
3. Импульс частицы. Теорема об изменении импульса частицы.
4. Момент импульса частицы. Теорема об изменении момента импульса частицы.
5. Кинетическая энергия частицы. Работа, мощность. Теорема об изменении кинетической энергии частицы.
6. Потенциальная сила. Потенциальная энергия. Теорема об изменении потенциальной энергии. Теорема об изменении полной механической энергии частицы.
7. Внешние и внутренние силы. Теорема о движении центра инерции.
8. Импульс системы частиц. Теорема об изменении импульса системы частиц.
9. Момент импульса системы частиц. Теорема об изменении момента импульса системы частиц. Преобразование момента импульса системы частиц.
10. Кинетическая энергия системы частиц. Теорема об изменении кинетической энергии системы частиц. Теорема Кенига.
11. Потенциальная энергия системы частиц. Собственная энергия системы частиц. Закон сохранения механической энергии системы частиц.
12. Задача двух тел. Движение частицы в центрально-симметричном поле. Эффективный потенциал.
13. Задача Кеплера. Рассеяние частиц.
14. Механическая система с наложенными на нее связями. Классификация связей. Общая задача динамики для системы частиц со связями.
15. Обобщенные координаты и обобщенные силы.
16. Функция Лагранжа
17. Вывод уравнения Лагранжа из принципа экстремального действия.
18. Кинетическая энергия. Ее выражение через обобщенные координаты и скорости. Принцип экстремального действия.
19. Описание состояния механической системы в механике Гамильтона. Фазовое пространство.
20. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.

21. Скобки Пуассона. Законы сохранения в механике Лагранжа и Гамильтона.
22. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.
23. Пространственные и временные промежутки в СТО. Закон сложения скоростей в СТО.
24. Математический аппарат СТО. Интервал. 4-е векторы.
25. 4-скорость и 4-е ускорение.
26. Импульс, энергия и масса релятивистской частицы.
27. Динамика частицы в СТО. Закон инерции.
28. Масса частицы. 4-е импульс. Основное уравнение динамики частицы в СТО.
29. Системы частиц в СТО. Система невзаимодействующих частиц.

### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

#### **Статистическая физика (6 семестр)**

1. Макроскопическая система. Динамический и статистический методы в физике.
2. Макроскопическая система. Фазовое пространство.
3. Микросостояния квантовой и классической макросистем. Статистический ансамбль и статистическое распределение. Макросостояния.
4. Фазовое пространство. Статистический ансамбль и статистическое распределение. Макросостояния.
5. Термодинамические величины как средние по ансамблю и как средние по времени. Принцип микроскопической обратимости и необратимость процессов в макромире.
6. Статистическая природа необратимости. Статистическое равновесие.
7. Первое начало термодинамики. Химический потенциал.
8. Второе начало термодинамики. Обобщенная формулировка второго начала термодинамики.
9. Теорема Карно.
10. Температура. Абсолютный нуль. Отрицательная (абсолютная) температура.
11. Термодинамические потенциалы. Метод термодинамических потенциалов. Экстремальные свойства термодинамических потенциалов.
12. Третье начало термодинамики.
13. Принцип равновероятности (микрочаноническое распределение).
14. Энтропия в квантовой и классической теориях. Закон возрастания энтропии (в замкнутых системах).
15. Распределение Гиббса (каноническое распределение). Статистическая сумма и статистический интеграл. Их связь со свободной энергией.
16. Закон равнораспределения кинетической энергии по степеням свободы.
17. Распределение Максвелла.
18. Распределение Больцмана для молекул идеального газа.
19. Классическая теория теплоемкостей идеального газа и кристаллов и ее трудности.
20. Квантовый подход к проблеме теплоемкости кристаллов.
21. Квантовый подход к проблеме теплоемкости. Теплоемкость двухатомных газов.
22. Локальное термодинамическое равновесие и обобщенная формулировка второго начала термодинамики.
23. Большое каноническое распределение.
24. Химический потенциал. Основные термодинамические соотношения для систем с переменным числом частиц.
25. Распределение Бозе-Эйнштейна.
26. Распределение Ферми-Дирака.
27. Распределения Ферми-Дирака и Бозе-Эйнштейна. Критерий вырождения.
28. Свободные электроны в металлах как вырожденный Ферми-газ.
29. Равновесное тепловое излучение как фотонный газ.
30. Сверхтекучесть.
31. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса.
32. Понятие о фазовых переходах второго рода. Соотношения Эренфеста.

33. Кривая равновесия фаз. Критическая точка.
34. Вероятность флуктуаций для системы в термостате. Формула Эйнштейна
35. Броуновское движение.
36. Явления переноса. Связь (термодинамических) сил и потоков.
37. Кинетические коэффициенты и соотношения взаимности Онсагера.
38. Понятие о диссипативных структурах и самоорганизации.

#### **Примерный перечень вопросов к экзамену**

#### **Классическая электродинамика (7 семестр)**

1. Уравнения Максвелла в вакууме. Опытные обоснования.
2. Электрический заряд, его свойства. Объемная и поверхностная плотности заряда. Вектор плотности тока. Закон сохранения заряда в интегральной и дифференциальной форме.
3. Уравнения электростатики в вакууме в дифференциальной и интегральной формах. Скалярный потенциал электрического поля, его свойства. Уравнение Пуассона.
4. Электростатическое поле точечного заряда, вывод закона Кулона из уравнений электростатики. Потенциал точечного заряда и системы объемных и поверхностных зарядов.
5. Мультипольное разложение скалярного потенциала. Дипольный момент, его свойства. Потенциал и электрическое поле диполя.
6. Вектор поляризации. Потенциал поляризованного тела. Поверхностная и объемная плотности поляризационных зарядов.
7. Усреднение микрополей для случая электростатики. Свободные и поляризационные заряды. Вывод уравнений электростатики в веществе. Вектор электрической индукции. Диэлектрическая проницаемость вещества.
8. Вывод выражения для энергии электрического поля в диэлектрике.
9. Стационарный электрический ток. Линейные цепи. Закон Ома и в интегральной и дифференциальной формах. ЭДС.
10. Уравнения магнитостатики в вакууме в дифференциальной и интегральной формах. Векторный потенциал, условия калибровки. Уравнение для векторного потенциала. Векторный потенциал объемных токов и поверхностных токов.
11. Вывод закона Био-Савара-Лапласа.
12. Мультипольное разложение векторного потенциала. Магнитный момент контура с током, его векторный потенциал.
13. Вектор намагниченности. Векторный потенциал намагниченного тела. Объемные и поверхностные токи намагничения (без вывода).
14. Усреднение микрополей для случая магнитостатики. Ток свободных зарядов и ток намагничения. Уравнения магнитостатики в веществе. Вектор  $\mathbf{H}$ . Магнитная проницаемость вещества.
15. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
16. Усреднение микрополей в общем случае. Уравнение Лоренца-Максвелла.
17. Вывод выражения для энергии магнитного поля в веществе
18. Гипотеза Максвелла о токе смещения. Система уравнений Максвелла в веществе в дифференциальной и интегральной формах.
19. Теорема Пойнтинга. Вектор Пойнтинга.
20. Потенциалы  $\mathbf{A}$  и  $\varphi$  электромагнитного поля, калибровочные преобразования. Связь потенциалов с полями, калибровочная инвариантность полей.
21. Уравнения Даламбера для потенциалов. Калибровочные условия Лоренца. Волновое уравнение.
22. Плоские волны. Поперечность плоской электромагнитной волны.
23. Запаздывающие потенциалы.
24. Электромагнитное поле системы зарядов в дипольном приближении в волновой зоне. Интенсивность излучения в дипольном приближении.
25. 4-ток. Преобразование Лоренца для 4-тока. Примеры.
26. 4-потенциал. Уравнения Даламбера и условие Лоренца в ковариантной форме. Преобразование Лоренца для 4-потенциала.
27. Тензор электромагнитного поля.

28. Преобразование электрического и магнитного полей при изменении системы отсчета.

29. Ковариантная форма уравнений Максвелла.

### **Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой**

#### **Квантовая механика (8 семестр)**

1. Принцип суперпозиции. Вектор состояния. Динамические переменные квантовой механики и самосопряженные операторы.
2. Собственные значения и собственные функции самосопряженных операторов. Возможные значения наблюдаемых и их вероятность, среднее значение наблюдаемых.
3. Условия совместной измеримости динамических переменных. Полный набор динамических переменных.
4. Волновая функция. Операторы координат и импульса. Собственные функции оператора импульса. Операторы орбитального момента, их собственные функции и значения.
5. Уравнение Шредингера. Изменение во времени средних значений наблюдаемых. Законы сохранения и их связь со свойствами симметрии пространства-времени и внешнего поля.
6. Стационарное уравнение Шредингера. Стационарные состояния, их свойства.
7. Общие свойства одномерного движения микрочастицы. Задача о частице в потенциальной яме. Туннельный эффект.
8. Энергетический спектр квантового гармонического осциллятора.
9. Общие свойства движения в центрально-симметричном поле, законы сохранения. Собственные значения и собственные функции оператора орбитального момента. Радиальное уравнение Шредингера. Атом водорода, его энергетический спектр. Стационарные состояния атома водорода и их описание с помощью квантовых чисел.
10. Операторы спина. Волновая функция электрона с учетом спина.
11. Принцип тождественности частиц. Симметричные и антисимметричные волновые функции. Бозоны и фермионы, принцип Паули для фермионов. Связь спина со статистикой.
12. Атом гелия. Синглетные и триплетные состояния атома гелия. Обменная энергия.
13. Классификация состояний электронов в атоме. Периодическая система элементов.
14. Многоэлектронные атомы и молекулы.

### **Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой**

#### **Физика твердого тела (9 семестр)**

1. Кристаллические и аморфные вещества. Кристаллизация и стеклование.
2. Эмпирическая классификация твердых тел. Связь типа кристаллической решетки с симметрией межатомного взаимодействия. Модельные потенциалы.
3. Вывод закона Гука для однородной деформации. Напряжения и деформации как тензоры второго ранга, обобщенный закон Гука.
4. Модель идеального кристалла. Кристаллическая решетка. Трансляционная симметрия кристаллов.
5. Элементарная ячейка. Простая и сложная решетки. Примеры.
6. Индексы Миллера.
7. Обратная решетка, ее свойства. Зоны Бриллюэна.
8. Теорема Блоха. Граничные условия Борна-Кармана.
9. Дифракция рентгеновских лучей на идеальной кристаллической решетке. Вывод формулы Вульфа-Брэгга.
10. Формулировка Лауэ дифракции рентгеновских лучей на кристалле.
11. Дефекты кристаллической решетки и связанные с ними свойства твердых тел. Вакансии, дислокации, границы зерен поликристаллов, трещины.
12. Краевая и винтовая дислокации, вектор Бюргерса.
13. Дислокации и рост кристаллов. Источник Франка-Рида.
14. Дислокации, их роль в пластической деформации кристаллов.
15. Динамика одномерного кристалла (простая решетка). Акустическая и оптическая ветви дисперсии для одномерной сложной решетки.

16. Квантование колебаний решетки, фононы. Метод квазичастиц.
17. Решеточная теплоемкость твердых тел, классическая теория и теория Эйнштейна.
18. Теория теплоемкости Дебая.
19. Ангармонические эффекты. Тепловое расширение. Решеточная теплопроводность.
20. Электрон в периодическом поле кристаллической решетки. Приближения сильной и слабой связи. Зонная теория.
21. Электроны в металлах, поверхность Ферми.
22. Динамика электрона в кристалле. Метод эффективной массы. Дырочные состояния. Электрон в кристалле как квазичастица.
23. Электро- и теплопроводность металлов в приближении времени релаксации. Закон Видемана-Франца.
24. Собственная проводимость полупроводников.
25. Статистика носителей в полупроводниках Положение уровня Ферми в собственных полупроводниках.
26. Донорные и акцепторные примеси в полупроводниках.
27. Вырожденные полупроводники. Закон действующих масс.
28. Температурная зависимость электропроводности полупроводников.
29. Механизмы поляризации диэлектриков. Сегнетоэлектрики.
30. Квантовая природа магнетизма. Виды магнитной упорядоченности. Магноны.
31. Пара- и диамагнетизм твердых тел. Формула Ланжевена и температура Кюри.
32. Ферромагнетики. Внутреннее поле Вейсса.
33. Ферримагнетики. Температура Неэля.
34. Сверхпроводимость, основные экспериментальные данные, элементы микроскопической теории.

**Критерии оценивания результатов выполнения практико-ориентированного задания**

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется



	отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.**

Код и наименование компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетв.»	«неудовл.»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 1. Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 1. Знания о теоретических основах и исследовательских задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 2. Владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. В целом владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.	Критерий 2. навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	

УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 3. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Критерий 3. В основном способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования	Критерий 3. Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования сформированы удовлетворительно	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют
	Критерий 4. Владеет основными методами доказательства	Критерий 4. В целом владеет основными методами доказательства	Критерий 4. Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне	
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 5. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Критерий 5. В основном способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Критерий 5. Удовлетворительно способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 6. Владеет навыками	Критерий 6. В целом владеет навыками	Критерий 6. навыками формулирования	

	формулирование задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы.	формулирование задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы татов.	задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 7. Основательно знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и умеет соотносить с ее актуальными задачами и методами	Критерий 7. В основном знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 7. Знания о основных этапах развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 8. Владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. В целом владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. Рассуждать, выделить главное, делать выводы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 <b>ИДК</b> ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2	Критерий 9. Способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. В основном способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. Удовлетворительно способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.

УК-1.3	Критерий 10. Владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией	Критерий 10. В целом владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; Физической терминологией;.	Критерий 10. Основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач теоретической физики; физической терминологией; владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
--------	---	---	--	--

**Автор(ы) рабочей программы дисциплины (модуля):**

Доцент, к.ф.-м.н.  Гудаев М.-А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Директор библиотеки  Арсагириева Т.А.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ / МОДУЛЯ**

**Теоретическая физика**

(наименование дисциплины / модуля)

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями  
подготовки)

Профили «Физика» и «Экономическое образование»

(год набора 2022, форма обучения очная)

на 2022 / 2023 учебный год

В рабочую программу дисциплины / модуля вносятся следующие изменения:

№ п/п	Раздел рабочей программы (пункт)	Краткая характеристика вносимых изменений	Основание для внесения изменений
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			